

# Können einzelne Gene die Probleme des Apfelanbaus lösen?



Hans-Joachim Bannier, Obst-Arboretum Bielefeld (BIOLAND), [alte-apfelsorten@web.de](mailto:alte-apfelsorten@web.de)

**Ökologische Züchtungsinitiative Apfel:gut e.V. und Pomologen-Verein e.V.**



Auch die Reben von Biowein könnten mit der neuen Methode besser gegen Krankheitserreger geschützt werden, sagt Niggli Foto: Helene David/Pictoretank/Agentur Focus

# „Die neue Gentechnik hat großes Potenzial“

**LANDWIRTSCHAFT** Urs Niggli ist der wichtigste Wissenschaftler der Bioszene, die jede Genmanipulation ablehnt. Nun macht er eine innere Wende öffentlich: Die neue Methode CRISPR/Cas biete auch für Ökobauern große Chancen. Ist das Verrat an alten Idealen?

INTERVIEW JOST MAURIN

taz: Herr Niggli, Sie haben lang gegen die Gentechnik in der Landwirtschaft gekämpft. Jetzt kann man mit der Gentechnothode „CRISPR/Cas“ Pflanzen und andere Lebewesen einfacher und genauer manipulieren als mit den bisherigen Verfahren. Müssen Sie Ihre Haltung zur Gentechnik ändern? Urs Niggli: CRISPR/Cas hat großes Potenzial. Sie hat aber wie jede Technologie auch Risi-

dann wurde der Hopfen mit einem kupferhaltigen Pestizid behandelt. Das Ende der EU-Zulassung für Kupfer ist aber absehbar, weil es ein Schwermetall ist, das im Boden nicht abgebaut wird, und weil es dort Bakterien und Pilze hemmen kann. Wir arbeiten am Forschungsinstitut für biologischen Landbau an Pflanzenextrakten, um Kupfer zu ersetzen, doch es ist noch ein langer Weg bis zur Vermarktung. Die Bioverbände leh-

die Technik grundsätzlich ablehnen und keiner Fall-zu-Fall-Beurteilung jeder einzelnen Anwendung zustimmen wird. Das bedeutet, dass die Ökonomie über Antragsverfahren nur mit Genehmigung der Patentinhaber weiterentwickeln dürfen? Die Patentsituation ist zurzeit völlig unklar. Bei dem Einsatz werden sich dann vor allem die großen Konzerne leisten können. Jedes CRISPR/Cas-Produkt bei der Zulassung ein gigantisches Dossier mit Versuchsergebnissen und Analysen vorlegen. Das werden sich dann vor allem die großen Konzerne leisten können. Jedes CRISPR/Cas-Produkt bei der Zulassung ein gigantisches Dossier mit Versuchsergebnissen und Analysen vorlegen. Das werden sich dann vor allem die großen Konzerne leisten können.

jedes CRISPR/Cas-Produkt bei der Zulassung ein gigantisches Dossier mit Versuchsergebnissen und Analysen vorlegen. Das werden sich dann vor allem die großen Konzerne leisten können. Jedes CRISPR/Cas-Produkt bei der Zulassung ein gigantisches Dossier mit Versuchsergebnissen und Analysen vorlegen. Das werden sich dann vor allem die großen Konzerne leisten können.

mir im Gegensatz zu den Pflanzen größere ethische Probleme. Die Biolobby kämpft dafür, dass CRISPR/Cas-Pflanzen wie Pflanzen der alten Gentechnik eingesetzt werden. Ist die

mir im Gegensatz zu den Pflanzen größere ethische Probleme. Die Biolobby kämpft dafür, dass CRISPR/Cas-Pflanzen wie Pflanzen der alten Gentechnik eingesetzt werden. Ist die



EITE 3

Taz, 6.4.2016

Lebensmittelzeitung  
Ausg.6/2018

## „Die Gen-Schere ist ein Top-Verfahren“

Frankfurt. „Genome Editing“ ist der Sammelbegriff für neue gentechnische Verfahren, mit denen das Erbgut gezielt verändert werden kann. Die Bio-Branche ist skeptisch und will sie als Gentechnik gekennzeichnet wissen. Urs Niggli, Direktor des Forschungsinstituts für biologischen Landbau in Frick, sieht auch die Chancen der Technologie.

**Die Bio-Branche warnt jedoch davor. Zu Unrecht?**  
Aus wissenschaftlicher Sicht sind die Risiken überschaubar, wohingegen das Verfahren große Chancen birgt.  
**Können Sie ein Beispiel nennen?**  
Nehmen Sie die Schorfresistenz bei Äpfeln. Man kann diese Eigenschaft durch Einkreuzen des japanischen Holzapfels erzielen, der ein Resistenzgen gegen den Schorf enthält. Die Rückkreuzungen, die sicherstellen, dass keine weiteren un-

**gen. Sind Sie das schwarze Schaf der Branche?**  
Überhaupt nicht. Sicher, ich musste ein paar Monate lang einen Shitstorm aushalten. Aber eine sachliche Analyse von Chancen und Risiken ist wichtig, um auf lange Sicht – auch außerhalb der Nische ökologischer Landbau – die Weichen für eine nachhaltige Landwirtschaft zu stellen.  
**Wie könnte die Kennzeichnungsfrage gelöst werden?**  
Dem Bedürfnis nach Transpa-

## Supersch Überwei

Frankfurt. Die bank (EZB) u Banken des Eu Einführung de weisungsverfah Gas. Dabei war bruchteilen vo ein anderes Ko den Zahlungsei ten Instant Pa Händler zu ein native zu Karte einer EZB-Kor schätzung der l stant Payments Europa werder kassen wollen Volksbanken u kurz danach. Se

gut gezielt verändert werden kann. Die Bio-Branche ist skeptisch und will sie als Gentechnik gekennzeichnet wissen. Urs Niggli, Direktor des Forschungsinstituts für biologischen Landbau in Frick, sieht auch die Chancen der Technologie.

### **Professor Niggli, was halten Sie von „Genome Editing“?**

Für die Pflanzenzüchtung ist Genome Editing, vor allem die neueste Methode, Crispr Cas 9, ein Top-Verfahren.



FOTO: FIBL

**Prof. Dr. Urs Niggli**, Direktor des Forschungsinstituts

Weniger gegen das Verfahren große Chancen birgt.

### **Können Sie ein Beispiel nennen?**

Nehmen Sie die Schorfresistenz bei Äpfeln. Man kann diese Eigenschaft durch Einkreuzen des japanischen Holzapfels erzielen, der ein Resistenzgen gegen den Schorf enthält. Die Rückkreuzungen, die sicherstellen, dass keine weiteren unerwünschten Eigenschaften im Kulturapfel landen, dauern zehn bis zwanzig Jahre. Mit Crispr kann man das betreffende Gen aus dem Holzapfel gezielt und schnell in den Kulturapfel einfügen – und das Ergebnis ist viel besser.

### **Ein Streitpunkt ist die Regulierung. Was ist Ihre Meinung?**

Technisch finde ich die Empfehlung eines der Generalanwälte des Europäischen Gerichtshofs sinnvoll. Demnach sollte Crispr, sofern man nicht mit artfremden Genen arbeitet, nicht unter das Gentechnik-Gesetz fallen.

nen Einstrich dazu. Aber eine sachliche Analyse von Chancen und Risiken ist wichtig, um auf lange Sicht – auch außerhalb der Nische ökologischer Landbau – die Weichen für eine nachhaltige Landwirtschaft zu stellen.

### **Wie könnte die Kennzeichnungsfrage gelöst werden?**

Dem Bedürfnis nach Transparenz sollte Rechnung getragen werden. Es wäre denkbar, die Produkte zwar zu deklarieren, aber eine Risikobewertung zugrunde zu legen, die dem tatsächlichen, wesentlich geringeren Risiko angepasst ist. Das würde die Kosten massiv senken und dafür sorgen, dass diese Verfahren nicht von den Monsanto und Syngentas dieser Welt monopolisiert werden.

### **Wie groß ist das Potenzial?**

Weltweit arbeiten derzeit Hunderte von staatlichen Instituten mit Crispr Cas 9. Da kommt eine Welle an Innovationen auf uns zu, die nicht nur einen kommerziellen, sondern auch

Was ist eigentlich das Problem im  
Apfelanbau ?

## Moderner Erwerbsobstbau heute:

Der schöne Schein im Supermarkt täuscht....



Es steht schlecht um die Pflanzengesundheit im Obstbau...



... das allerdings ist erst zu sehen, wenn man unsere heutigen Supermarktsorten auf der Obstwiese pflanzt und nicht spritzt !

# Moderner Erwerbsobstbau heute:

- Der Obstbau gehört zu den landwirtschaftlichen Kulturen mit dem mengenmäßig höchsten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM).
- Entgegen allen Diskussionen über „integrierten Anbau“ und präziseren Einsatz von Pflanzenschutzmitteln steigt der Einsatz von PSM im Obstbau in Deutschland noch immer stetig an.
- In den Fachzeitschriften des Obstbaus sind heute Krankheiten und Schädlinge sowie deren Bekämpfung das alles beherrschende Thema (rechts und links flankiert von den Anzeigen der Chemiefirmen und ihrer Pflanzenschutzmittel...!).
- 20 bis 30 Spritzungen mit diversen Pestiziden (Fungiziden, Herbiziden, Insektiziden) von der Obstblüte bis zur Ernte sind im Obstbau durchaus üblich
- Rückstände der PSM essen wir als Obstkonsumenten allerdings täglich mit. Zwar gibt es Grenzwerte für einzelne PSM, nicht aber für die kumulative Wirkung von Cocktails verschiedener Mittel.
- Obstbauern sind sich einig:

**„Obstbau ohne den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln – das ist undenkbar!“**

## Als Hauptproblem des Obstbaus gilt heute der Apfelschorf



- **Bio-Obstbauern dürfen keine systemisch wirkenden chemischen Mittel verwenden** (die von der Pflanze aufgenommen werden, „von innen“ wirken, aber auch Rückstände in den Äpfel hinterlassen).
- Statt dessen tragen sie vorbeugend Beläge von Schwefel (und Kupfer) auf die Blätter auf, um jegliche Pilzinfektionen fernzuhalten und die Blattassimilation und Versorgung der Früchte zu gewährleisten.
- Je nach Witterungsverlauf und Regenmenge kann das 30 – 50 Spritzungen gegen Apfelschorf und andere Blattkrankheiten zwischen Blüte und Ernte bedeuten.

### **Für den Konsumenten ist das kein Problem. Allerdings:**

- Kupfer reichert sich im Boden an und kann das Bodenleben negativ beeinflussen; Schwefel- u. Kupfer verändern auch die Blattflora und schädigen indirekt Nützlinge – mit der Folge, dass weitere Maßnahmen gegen Schädlinge (z.B. Blattläuse) notwendig werden.
- **Auf intensive (biologische) Pflanzenschutzstrategien zu verzichten erscheint Bio- # Obstbauern bei den heutigen Apfelsorten völlig undenkbar.**

**War das schon immer so?**



- älteste deutsche Apfelsorte
- 800 Jahre Schorfresistenz
- robust gegen Krebs
- robust gegen Mehltau



**Der**

**Edelborsdorfer**



Martens Sämling



Luxemburger Triumph

Traditionelle Apfelsorten – tolerant gegen Schorf, Mehltau u. Obstbaumkrebs



Seestermüher  
Zitronenapfel



Finkenwerder  
Prinzenapfel



Dramatische Vitalitätsunterschiede bei  
alten und modernen Sorten auch bei den  
Blättern (in einem Obstbestand ohne  
Pflanzenschutzmaßnahmen)

Luxemburger Triumph  
(seit 1850)

Jonagold (seit 1970)

Seestermüher  
Zitronenapfel  
(seit 1880)

Pinova (seit 1980)

**Was ist da passiert ??**

# Obstbau und Obstzüchtung vor 1900

- Der Obstbau vor 1900 fand in Deutschland auf den Bauernhöfen fast ausschließlich im Nebenerwerb statt (Hochstämme mit Unternutzung)
- Pflanzenschutzmaßnahmen fanden in der Regel nicht statt
- **Nur robuste Sorten großflächig angebaut werden.**
- Neue Sorten entstanden vor 1750/1800 meist als sog. Zufallssämlinge, seltener als Ergebnis gezielter Samenausssaat. Nur robuste Sorten konnten sich durchsetzen, krankheitsanfällige Sorten allenfalls als sog. „Liebhabsorten“ bei hoher Pflege, d.h. nicht im großflächigen Feldobstbau.

# Apfelzüchtung 1850 - 1930

→ Beginn gezielter Kreuzungszüchtung, bei der die Bestäubung nicht mehr den Bienen überlassen wird

→ Verstärkte Bemühungen, stärker aromatische Tafeläpfel für den Massenanbau zu züchten

→ **Man kreuzte jeweils eine der hoch aromatischen, aber krankheitsanfälligen Liebhabersorten (z.B. Cox Orange) mit einem robusten Massenträger**

→ mit dem Ziel, mit etwas Glück robuste Massenträger zu erzielen, die gleichzeitig aromatische Tafeläpfel sind

→ **Es konnten sich nur solche Sorten durchsetzen, die mit den damaligen Kulturtechniken und (geringen) Pflanzenschutzmaßnahmen anbaubar waren.**

A close-up photograph of two apples hanging from a branch. The apple on the right is larger and more prominent, showing a mix of green, yellow, and red colors. The apple on the left is smaller and mostly green. Both apples have a slightly textured, waxy surface. The background consists of dark green leaves, some of which show signs of being eaten, with small holes visible. The lighting is natural, highlighting the colors and textures of the fruit and leaves.

z.B. Strauwalds Parmäne (um 1890)  
(Goldparmäne x Parkers Pepping)

... tolerant gegen Apfelschorf



zum Beispiel: **Holsteiner Cox**  
(Cox Orange x unbekannt, 1903)

... tolerant gegen Apfelschorf



zum Beispiel: **Alkmene** (um 1930)  
(Geheimrat Oldenburg x Cox Orange)

... tolerant gegen Schorf, Mehltau und Obstbaumkrebs



zum Beispiel: **Discovery** (um 1940)  
(Worcester Parmäne x Schöner aus Bath)

... resistent gegen Schorf und Mehltau

# Die Wende zum modernen Obstbau

In Amerika seit den 1930er Jahren, in Deutschland spätestens seit 1950:

Massenanbau der aus Amerika stammenden Apfelsorten **Golden Delicious, Jonathan, McIntosh** sowie der englischen Sorte **Cox Orange**

**Wer sind diese neuen Apfelsorten?**



Golden Delicious

Der Schorf-Weltmeister



Jonathan

Der Mehltau-Weltmeister



Der Tribschorf- und  
Obstbaumkrebs-Weltmeister

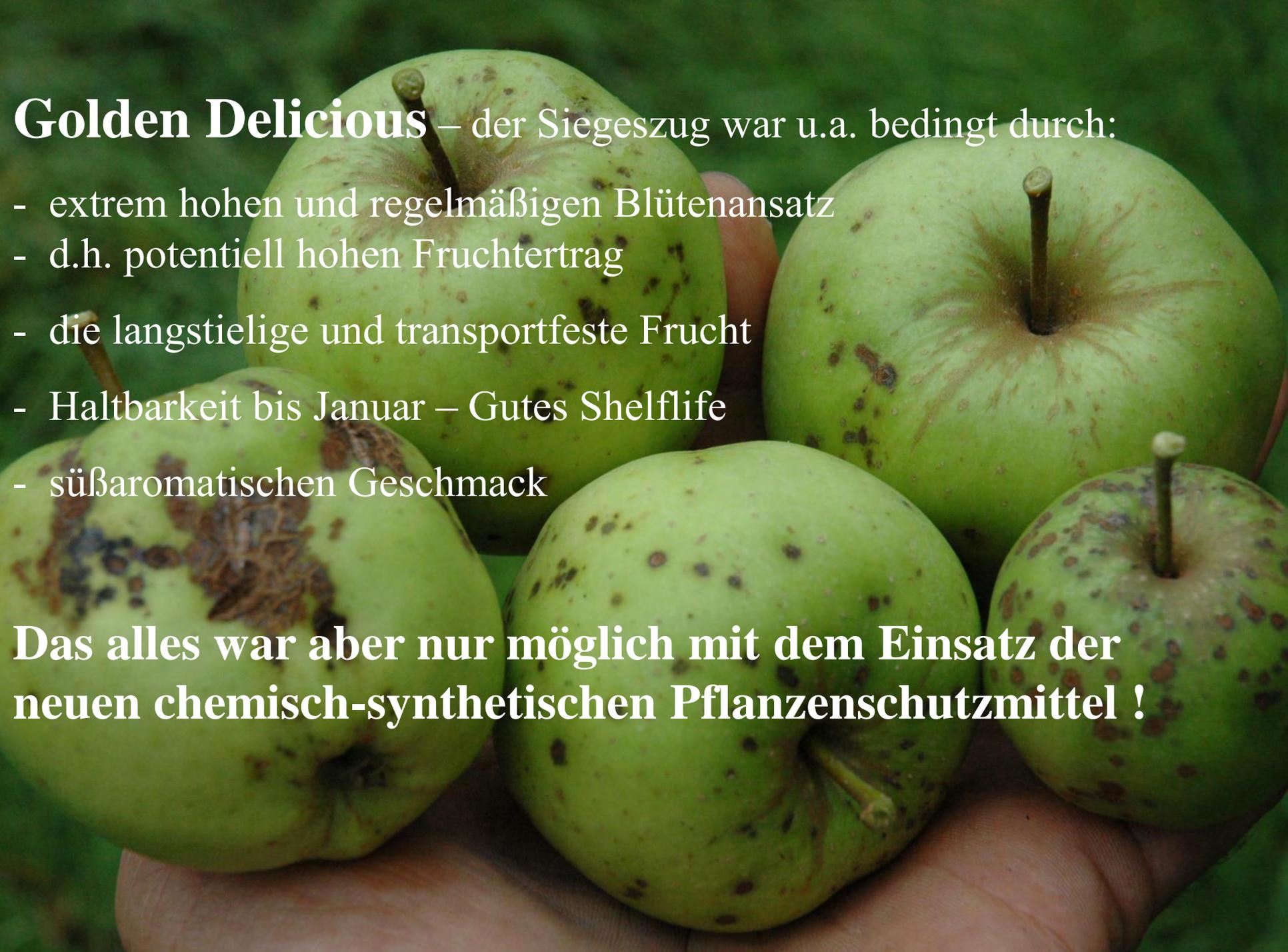
Cox Orange



Mc Intosh

Schorf- u. Mehltau anfällig

Diese Sorten hatten bis 1930  
keine Bedeutung - was war an  
diesen Sorten plötzlich so  
attraktiv?



**Golden Delicious** – der Siegeszug war u.a. bedingt durch:

- extrem hohen und regelmäßigen Blütenansatz
- d.h. potentiell hohen Fruchtertrag
- die langstielige und transportfeste Frucht
- Haltbarkeit bis Januar – Gutes Shelflife
- süßaromatischen Geschmack

**Das alles war aber nur möglich mit dem Einsatz der neuen chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittel !**



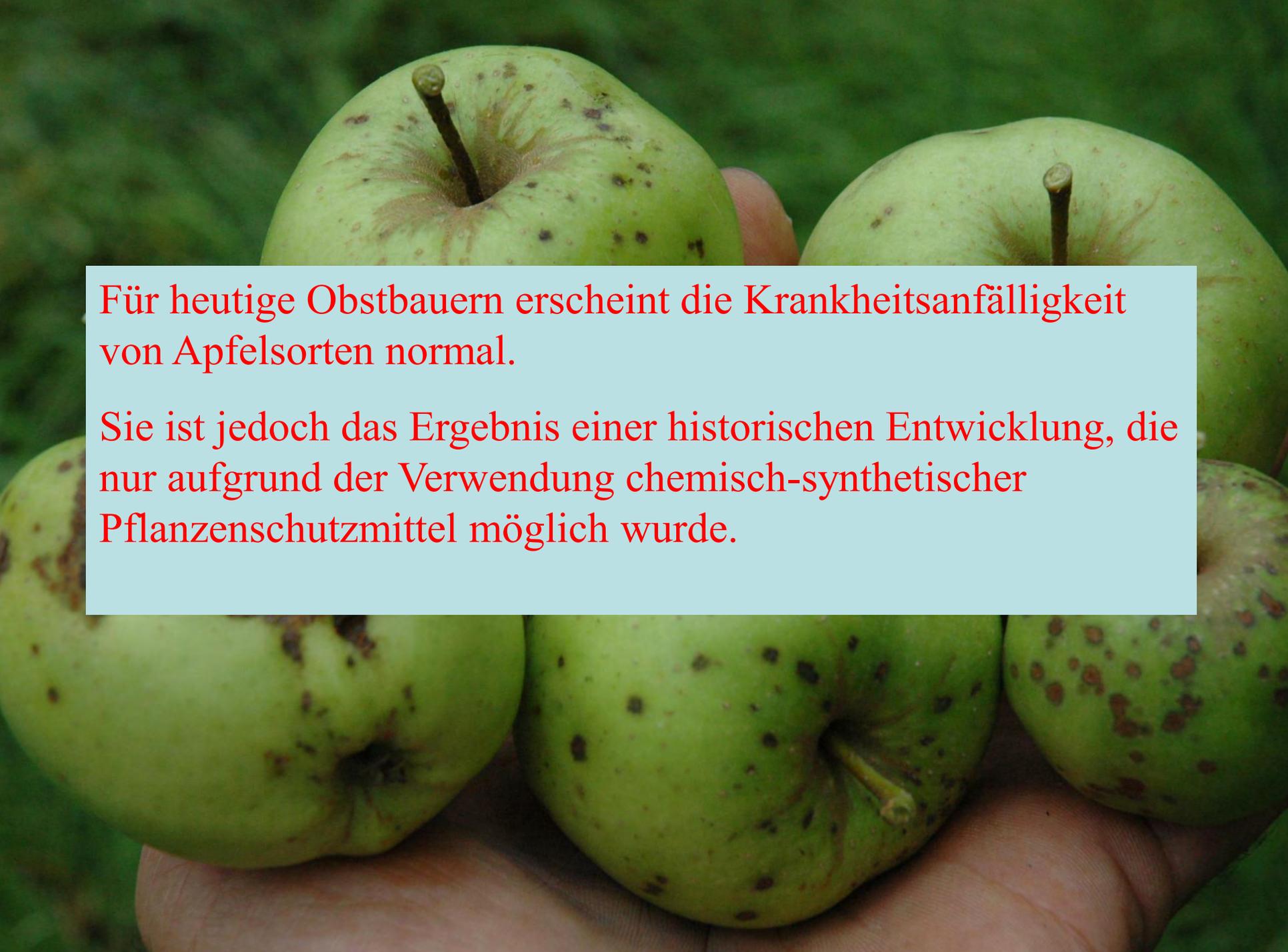
Die Formel des modernen  
Erwerbsobstbaus:

Hoher Fruchtansatz + intensiver  
Pflanzenschutz = mehr Geld in der  
Kasse der Obstbauern

Es gab damals auch Obstbauern, die diese Entwicklung kritisch gesehen haben:

*„Meinen Sie denn vielleicht, die alten Leute und unsere Vorfahren wären Jecken gewesen, dass diese (alten) Sorten sich trotz der vielen neuen Sorten bis auf den heutigen Tag erhalten haben? Besehen Sie sich mal die Bäume vieler neuerer Sorten, wie diese voller Krebswunden sind und von Schädlingen befallen werden. Früher haben wir alljährlich gute Ernten gehabt, ohne Schädlingsbekämpfung durchzuführen. Trotz der jetzigen Spritzungen sind die Bäume viel mehr von Schädlingen befallen als früher“.*

(Aussage eines 82jährigen Obstbauern im Jahr 1943, zitiert in: Westdeutsche Monatsschrift für Obst-, Garten- und Gemüsebau **1943**, S.56)



Für heutige Obstbauern erscheint die Krankheitsanfälligkeit von Apfelsorten normal.

Sie ist jedoch das Ergebnis einer historischen Entwicklung, die nur aufgrund der Verwendung chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel möglich wurde.

# Fundamentale Wende in der Apfelzüchtung ab etwa 1930:

→ **Alle Züchter weltweit züchten plötzlich nur noch mit den folgenden 5 hoch anfälligen Elternsorten:**

## Die Stammväter der modernen Apfelzüchtung seit 1930:

Golden Delicious  
Cox Orange  
Jonathan

## Sowie in Amerika auch die Sorten

McIntosh  
Red Delicious

Zusammenstellung: Hans-Joachim Bannier

- **Das Zuchtziel „Vitalität“ steht nicht mehr vorrangig im Fokus der Züchter.**
- **Mit dieser Wende beginnt eine vorher nie dagewesene genetische Verarmung bzw. Verengung, hin zu extrem anfälligen Sorten**

# Marktsorten und Neuzüchtungen beim Apfel und deren Eltern- und Großelternsorten

- Jonagold (USA) = *Jonathan* x *Golden Delicious*
- Elstar (NL) = *Golden Delicious* x Ingrid Marie (*Cox orange* x unbek.)
- Gala (NZ) = Kidds Orange (*Red Delicious* x *Cox Orange*) x *Golden Delicious*
- Idared (CAN) = *Jonathan* x Wagenerapfel
- Pinova (D) = Clivia (Oldenburg x *Cox orange*) x *Golden Delicious*
- Akane (Syn. Primerouge) (J) = *Jonathan* x Worcester Parmäne
- Delbarestivale (Syn. Delcorf) (F) = Stark Jon Grimes x *Golden Delicious*
- Pink Lady (Syn. Cripps Pink) (NZ) = Lady Williams x *Golden Delicious*
- Fuji (J) = Ralls Janet x *Golden Delicious*
- Nicoter (Syn. Kanzi) (B) = Gala (*Red Delicious*, *Cox orange*, *Golden Delicious*) x Braeburn
- Rubinette (Syn. Rafzubin) (CH) = *Golden Delicious* x *Cox orange*
- Melrose (USA) = *Jonathan* x *Red Delicious*
- Summerred (USA) = Summerland (*McIntosh* x *Golden Delicious*) x unbekannt

## Die Folge:

- augenfällig höhere **Schorfanfälligkeit** der „modernen“ (gegenüber den traditionellen) Sorten
- augenfällig höhere **Mehltauanfälligkeit** der „modernen“ (gegenüber den traditionellen) Sorten
- augenfällig höhere Anfälligkeit für **Elsinoe Blattflecken** (**‚Topaz-Spots‘**) der „modernen“ (gegenüber den traditionellen) Sorten
- höhere Anfälligkeit für **Viren (Apfeltriebsucht)** mit weitreichenden Folgen bei der Pflanzenhygiene

# Herausforderung für den Bio-Anbau...



...der Ruf nach schorffresistenteren Sorten wird lauter

**Wie haben die Vertreter der klassischen Kreuzungszüchtung in den letzten 40 Jahren versucht, die Probleme zu lösen?**

- Sie haben NICHT auf robuste traditionelle Sorten zurückgegriffen
- Stattdessen wurde der japanische Wildapfel ‚Malus floribunda‘ nachträglich in die anfälligen modernen Sorten eingekreuzt.

**Warum?**

# Warum ein Wildapfel in der Apfelzüchtung?

- Die Schorffresistenz des *Malus floribunda* lässt sich auf einem einzelnen Gen lokalisieren (monogene Schorffresistenz)
- Die Einkreuzung der Schorffresistenz erfolgt somit „berechenbarer“ als bei der Verwendung (polygener) alter Sorten

**Monogene Schorffresistenz = Beschleunigung  
und bessere Manipulierbarkeit der Züchtung**



# Das Problem:

- „Nahezu 95% der heutigen schorfresistenten Apfelsorten stützen sich auf die Vf-Resistenz des *Malus floribunda* 821“

F.X. Ruess, „Resistente und robuste Kernobstsorten“, Hrsg. Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg (2000)

- Auch die zahlreichen Schorfresistenz-Züchtungen der letzten Jahrzehnte gehen durchweg zurück auf die krankheitsanfälligen Stammsorten **Golden Delicious, Jonathan, McIntosh** und **Cox Orange**.
- Die ausschließliche und weltweite Verwendung des ‚*Malus floribunda*‘ in der Resistenzzüchtung **erhöht die genetische Verengung/Verarmung** !

## **Die Folge:**

- Die Schorfresistenz zahlreicher Neuzüchtungen beim Apfel wurde inzwischen bereits auf breiter Front gebrochen.

Schorfdurchbruch  
bei den Sorten...



Prima seit 1985  
(Ruess)



Rewena 2015



Rewena 2017



Ennigerstraße 41

Obstplantage in Beckum (Westfalen):

Einer der frühesten und stärksten Zusammenbrüche der monogenen Schorfresistenz der Sorte ‚Topaz‘ (und weiterer Sorten) erfolgte 2007 ausgerechnet in einer Obstplantage, in der ausschließlich die modernen monogen schorfresistenten Apfelsorten standen – obendrein in freier Lage, gut durchlüftet und ganz ohne Schorfdruck durch benachbarte Apfelpflanzungen.

Google



Obstareboretum Bielefeld  
(Mischpflanzung, ungespritzt)  
- Topaz damals noch ohne  
Schorf



Obstanlage mit ausschließlich  
modernen Schorfresistenz-Sorten  
in Beckum (Westfalen):  
Topaz bereits stark verschorft

Topaz 2007



Als ich 2005 einige Baumschüler und Obstbauern in meiner Sortenpflanzung zu Besuch hatte und sie auf die ersten Durchbrüche der Schorfresistenz an den modernen Schorfresistenz-Sorten aufmerksam machte, waren sich alle einig: Bei dem starken Schorfdruck, dem diese Sorten in meinem Obst-Arboretum (durch die vielen alten Sorten nebenan) ausgesetzt seien, sei der Resistenzdurchbruch kein Wunder.

Will heißen: Hätte ich nur die modernen schorfresistenten Sorten angepflanzt, wäre das nicht passiert.

Die Realität hat uns aber genau das Gegenteil gelehrt: Während der ‚Topaz‘ in meinem Sortengarten damals nur geringe Schorfsymptome auf den Blättern zeigte (die Früchte sahen noch „sauber“ aus), hat der Kollege aus Beckum (Westfalen), der ausschließlich die modernen Schorfresistenz-Sorten gepflanzt hatte (Topaz, Rubinola, Aneta, Lotos, Böhmer Cox) bereits seit 2007 extreme Schorfdurchbrüche auf den Früchten erleben müssen.



Topaz 18.07.2019

(Obstareboretum Bielefeld,  
Mischpflanzung, ungespritzt)

Der Resistenzdurchbruch ist jetzt -  
**wie auch in ganz Deutschland** –  
im Obstareboretum voll angekommen !

## Fazit:

Die Strategie der monogenetischen Schorfresistenz beim Apfel ist auf ganzer Linie gescheitert.

Gegen ein einzelnes Resistenz-Gen, das völlig „allein gelassen“ ist vom Rest der Nachbar-Gene einer inzestuös überzüchteten Apfelsorte, haben Schorfpilz-Rassen leichtes Spiel, durch Mutationen ihrerseits die Resistenz zu knacken

**Hier geht es nicht um „ein bißchen Schorf“, sondern um einen kompletten Resistenz-Zusammenbruch !**

Zur Erinnerung:

Was empfahl uns Prof. Niggli ... ?

gut gezielt verändert werden kann. Die Bio-Branche ist skeptisch und will sie als Gentechnik gekennzeichnet wissen. Urs Niggli, Direktor des Forschungsinstituts für biologischen Landbau in Frick, sieht auch die Chancen der Technologie.

### **Professor Niggli, was halten Sie von „Genome Editing“?**

Für die Pflanzenzüchtung ist Genome Editing, vor allem die neueste Methode, Crispr Cas 9, ein Top-Verfahren.



**Aus:  
Lebensmittel-  
Zeitung  
06/2018**

**Prof. Dr. Urs Niggli**, Direktor des Forschungsinstituts

Weniger gegen das Verfahren große Chancen birgt.

### **Können Sie ein Beispiel nennen?**

Nehmen Sie die Schorfresistenz bei Äpfeln. Man kann diese Eigenschaft durch Einkreuzen des japanischen Holzapfels erzielen, der ein Resistenzgen gegen den Schorf enthält. Die Rückkreuzungen, die sicherstellen, dass keine weiteren unerwünschten Eigenschaften im Kulturapfel landen, dauern zehn bis zwanzig Jahre. Mit Crispr kann man das betreffende Gen aus dem Holzapfel gezielt und schnell in den Kulturapfel einfügen – und das Ergebnis ist viel besser.

### **Ein Streitpunkt ist die Regulierung. Was ist Ihre Meinung?**

Technisch finde ich die Empfehlung eines der Generalanwälte des Europäischen Gerichtshofs sinnvoll. Demnach sollte Crispr, sofern man nicht mit artfremden Genen arbeitet, nicht unter das Gentechnik-Gesetz fallen.

eine sachliche Analyse von Chancen und Risiken ist wichtig, um auf lange Sicht – auch außerhalb der Nische ökologischer Landbau – die Weichen für eine nachhaltige Landwirtschaft zu stellen.

### **Wie könnte die Kennzeichnungsfrage gelöst werden?**

Dem Bedürfnis nach Transparenz sollte Rechnung getragen werden. Es wäre denkbar, die Produkte zwar zu deklarieren, aber eine Risikobewertung zugrunde zu legen, die dem tatsächlichen, wesentlich geringeren Risiko angepasst ist. Das würde die Kosten massiv senken und dafür sorgen, dass diese Verfahren nicht von den Monsanto und Syngentas dieser Welt monopolisiert werden.

### **Wie groß ist das Potenzial?**

Weltweit arbeiten derzeit Hunderte von staatlichen Instituten mit Crispr Cas 9. Da kommt eine Welle an Innovationen auf uns zu, die nicht nur einen kommerziellen, sondern auch

Woher Prof. Niggli's Zuversicht kommt, dass – wenn wir das Schorfresistenz-Gen des *Malus floribunda* nun per CRISPR/Cas in die modernen Apfelsorten einschleusen – „das Ergebnis viel besser“ sei, bleibt angesichts des realen Zusammenbruchs der Vf-Schorfresistenz ein Rätsel. Es handelt sich hier wohl eher um so etwas wie ein Orakel – denn eine Apfelsorte, bei der das Vf-Resistenz-Gen per CRISPR/Cas eingefügt wurde, existiert bislang nirgendwo auf der Welt !

## Neue Argumente...

Vorsichtshalber haben Gentechnik-Befürworter ihre Argumentation aber auch schon ein Stückweit der neuen Lage angepasst:

Jetzt wird argumentiert, dass das Zusammenbrechen von Resistenzen „ganz normal“ sei, sozusagen ein Naturgesetz.

Bei Prof. Niggli klingt das so:

**Sie Ihre Halbnik ändern?**

CR/Cas hat große Vorteile, aber wie sie auch Risiken mit sich bringt. Sollen wir sie einzeln bewerten? Die CRISPR/Cas-Technologie ist eine tolle Sache. Ich weiß jetzt nicht, ob es sinnvoll ist, die Sinne zu ändern, sondern es ist ein Vergleich zu den Veränderungen, die wir bei den Menschen machen.

**Die Veränderungen wären**

Beispiel Gene für die Resistenz gegen Schorfkrankheiten aus der Wildpflanze wieder einführen. Das ist eine tolle Sache, die zum Beispiel die Züchtung von Äpfeln in den letzten Jahren verloren hat. Da könnte man es auf einem großen Maßstab machen.

an Pflanzenextrakten, um Kupfer zu ersetzen, doch es ist noch ein langer Weg bis zur Vermarktung.

**Die Bioverbände lehnen CRISPR/Cas ab. Was sagen Sie zu deren Argument, man könnte durch traditionelle Kreuzung krankheitsresistente Sorten züchten?**

Das würde vermutlich 30, 40 Jahre Züchtungsarbeit und große Geldmittel voraussetzen. Ich bezweifle, dass die Gesellschaft bereit ist, das zu finanzieren. Es dauert in der Regel 20 Jahre, eine Apfelsorte zu züchten, die gegen die Schorfkrankheit resistent ist. Oft verändert sich der Erreger dann schon nach 5 Jahren so, dass er die Früchte doch wieder schädigen kann.

**Empfehlen Sie der Ökobranchie, CRISPR/Cas zu akzeptieren?**

Die Biobauern entscheiden das selber, und es überwiegt eine ablehnende Skepsis. Für den Ökolandbau sind nicht nur techni-

die ohne Pestizide und der Biobauer eine Apfelsorte, die er mit den anderen Sorten züchten muss.

**Die alte Gentechnik ist für allemal dazu genutzt worden, resistente Sorten gegen Krankheiten zu machen. Das erleichtert die Züchtung von konventionellen Monokulturen. Warum ist es nicht sinnvoll, die neue Gentechnik nun sinnvoll zu nutzen?**

Die alte Gentechnik ist durch die großen Investitionen in der Landwirtschaft entstanden, denn sie ist sehr teuer. Ein anderes Problem ist die Gentechnik, die durch die hohen Sicherheitsauflagen, die in der Landwirtschaft gelten, entstanden sind. Diese Unternehmen sind keine industriellen Unternehmen. Sie sind im Blick und das ist ein Problem. Die Gentechnik ist nur Saatgut, sondern es sind auch passende Unkrautmittel zu verkaufen. Die Gentechnik kann auch klein verkauft werden: Sie ist extrem einfach, und die Züchtung kostet nur um die 60 Euro.

**Auch Monsanto**

Prof. Niggli in der Taz v. 6.4.2016

... und auf [www.transgen.de](http://www.transgen.de) klingt es so:

Mit CRISPR/Cas könnten *"die Resistenzeigenschaften einer Kultursorte schnell und mit vergleichsweise wenig Aufwand (also schneller als mittels klassischer Kreuzungszüchtung) den sich immer wieder ändernden Strategien der Krankheitserreger angepasst werden."*

Die Züchter müssten deshalb mit ihren Sorten (wie im ewigen Wettlauf zwischen Hase und Igel) *"den wandlungsfähigen Schädlingen und Krankheitserregern immer einen Schritt voraus sein"*.

Resistenzeigenschaften von Pflanzen seien nun einmal *„im Verlauf der jahrhundertelangen Züchtung verloren gegangen"*.

(Forum Bio- und Gentechnologie e.V )

Hier wird also so getan, als sei es ein Naturgesetz, dass Resistenzen von Apfelsorten immer nur ein paar Jahre „halten“.

Deshalb bräuchten wir die Gentechnik, weil sie schneller wäre als die klassische Kreuzungszüchtung.

**Solche Argumente ignorieren jedoch die gesamte Geschichte der Sortenentwicklung im Obstbau und der Züchtung der letzten Jahrzehnte und Jahrhunderte!**



Edelborsdorfer  
- Schorftolerant seit 800  
Jahren

Zur Erinnerung: Schorftoleranz  
über Jahrhunderte



Luxemburger Triumph  
- Schorftolerant seit 160 Jahren



Rote Sternrenette  
-schorftolerant seit  
250 Jahren



Finkenwerder  
Prinzenapfel  
- Schorftolerant seit über  
100 Jahren

z.B. Strauwalds Parmäne (um 1890)



zum Beispiel: Holsteiner Cox (1903)



Diverse Züchtungssorten aus der Zeit vor 1930 erweisen sich bis heute ebenfalls als hochgradig schorftolerant



z.B. Alkmene (1930)



z.B. Discovery (1940)

### **Noch einmal zusammengefasst:**

Es hat jahrhundertlang beim Apfel keine derartigen plötzlich zusammenbrechenden Resistenzen gegeben.

Das Phänomen schlagartig zusammenbrechender Resistenzen kennen wir erst, seit Züchter ihren Fokus vor allem auf's Genom gerichtet haben und meinen, mit dem Einkreuzen einzelner Gene aus kranken Apfelsorten gesunde machen zu können.

## **Ein häufig von Bio-Obstbauern geäußelter Einwand:**

„Nicht die genetische Konstitution einer Sorte ist schuld daran, dass die Resistenz zusammenbricht, sondern der **Massenanbau**. Würden wir die robusten alten Sorten im Massenanbau des Erwerbsobstbaus kultivieren, würden deren Resistenzen über über kurz oder lang ebenfalls zusammenbrechen.“

## **Auch dieser Einwand hält einem Fakten-Check nicht stand:**

Viele der Sorten, die heute „alt“ genannt werden (z.B. ‚Holsteiner Cox‘, ‚Alkmene‘, ‚Boskoop‘, ‚Gravensteiner‘), waren einst nicht weniger stark im Massenanbau wie es heute der ‚Topaz‘ ist. Keine dieser Sorten hat je ihre Eigenschaften in punkto Vitalität oder Schorf-toleranz über die Jahrzehnte so stark eingebüßt wie der ‚Topaz‘.

Und umgekehrt: Viele der modernen Sorten, deren monogene Schorf-resistenz jetzt zusammenbricht, waren nie im Massenanbau (z.B. ‚Prima‘, ‚Aneta‘, ‚Lotos‘ etc.) – dennoch bricht ihre Resistenz zusammen!

Es stellt sich die Frage, ob die Fixierung der Wissenschaftler auf's Genom den Blick auf's Ganze verliert.

Denn historische Kontexte werden dabei ausgeblendet und die eigenen Erfolge maßlos überschätzt.

Im Genom herumfuhrwerken zu können, wird per se als „modern“ gehypt (und politisch-finanziell gefördert), während klassische Kreuzungszüchtung per se als etwas altmodisches, ineffektives dargestellt wird.

Dabei zeigt gerade die monogenetisch basierte Schorfresistenzzüchtung beim Apfel, dass sie in 40 Jahren Züchtungsarbeit nicht in der Lage war, nachhaltige Resultate hervorzubringen.

Somit muss die Frage erlaubt sein, ob die klassische Kreuzungszüchtung, wie man sie vor 1930 betrieben hat, nicht die eigentlich erfolgreichere Züchtung war, wenn man Erfolg an der Nachhaltigkeit der Ergebnisse misst.

Leider ist man um 1930 weltweit von dieser Straße abgebogen und auf eine Autobahn eingeschwenkt, die den Obstbau zu 100% an den Tropf der chemischen Industrie gehängt hat.

Der Versuch, der kompletten Chemie-Abhängigkeit mit dem nachträglichen Einbau einzelner Gene zu entkommen, ist gescheitert und wird scheitern – egal ob die einzelnen Resistenz-Gene nun eingekreuzt oder per Gentechnik eingebaut werden.

Aber der Vorteil des Gentechnik-basierten Züchtungsweges liegt in jedem Fall bei denjenigen, die an den Patenten verdienen und die die Obstanbauer vollständig abhängig machen von ihren immer wieder neuen Züchtungskreationen, die den nächsten Resistenzdurchbrüchen immer jeweils nur ein paar Jahre voraus sind.

Wie hieß es doch auf der Homepage [www.transgen.de](http://www.transgen.de) :

*Mit CRISPR/Cas könnten "die Resistenzeigenschaften einer Kultursorte schnell und mit vergleichsweise wenig Aufwand (also schneller als mittels klassischer Kreuzungszüchtung) den sich immer wieder ändernden Strategien der Krankheitserreger angepasst werden."*

Die Züchter müssten deshalb mit ihren Sorten (wie im ewigen Wettlauf zwischen Hase und Igel) *"den wandlungsfähigen Schädlingen und Krankheitserregern immer einen Schritt voraus sein"*.

## **Wie sollte also eine Züchtung aussehen, die nachhaltig und ökologisch ist?**

Wollen wir

- weiterhin die heutigen hoch krankheitsanfälligen und genetisch verengten Sorten durch das Einbauen einzelner Gene jeweils für ein paar Jahre retten?

- oder einen "Systemwechsel" machen und wieder vitale und polygen resistente traditionelle Sorten für unsere Züchtung nutzen, auch wenn die einzelnen Schritte der Kreuzungszüchtung etwas länger dauern?

A photograph of a landscape featuring several large, spreading trees with white blossoms, likely apple trees, in a lush green field. The trees are scattered across the scene, with a prominent one on the right side. The background shows a hilly area with more trees and a clear sky. The overall scene is vibrant and natural.

Vitale und züchterisch interessante  
Sorten gibt es nicht nur in kasachischen  
Ur-Apfel-Wäldern, sondern auch in  
heimischen Streuobstbeständen



zum Beispiel:  
Seestermüher Zitronenapfel





zum Beispiel:  
Seestermüher Zitronenapfel

- Hoch resistent gegen Schorf, Krebs und Mehltau
- früh einsetzender, hoher und regelmäßiger Ertrag
- Mittelstarker, mit einsetzendem Ertrag schwacher Wuchs
- stets einheitliche Fruchtgröße, kein Ausdünnen erforderlich !
- **Züchterisch hoch interessant !!**

- Der Weg der klassischen Kreuzungszüchtung mag „langsamer“ sein, führt aber zu nachhaltigeren Ergebnissen, wie uns die Apfelzüchtung vor 1930 zeigt.
- Züchtungsfortschritte in dieser Richtung sind 80 Jahre lange versäumt worden
- Mit der Apfelzüchtung bei Apfel:gut e.V. machen wir seit 2010 im Prinzip dort weiter, wo 1930 aufgehört wurde... !
- Für ökologisch orientierte Züchtung gibt es leider kaum staatliche Gelder

## Nachwort:

### **CRISPR/Cas und Welternährung**

Wenn es darum geht, die Gentechnik im politischen Raum zu „pushen“ (weil Gentechnik im Essen von den Verbrauchern überwiegend abgelehnt wird), wird vorzugsweise mit der Welternährung, der Einsparung von Spritzmitteln oder gesundheitlichen Vorteilen argumentiert.

Und was passiert, wenn Gentechnik – wie in den USA – tatsächlich erlaubt wird?

Seit 2017 sind dort die sog. ‚arctic apples‘ im Anbau. Ein gentechnischer Eingriff verhindert das Braunwerden der Früchte, damit sie nach dem Anschnitt länger frisch aussehen. Auf diese Weise werden die Konsumenten über die tatsächliche Frische des Apfels getäuscht – im Extremfall auch über eine evt. vorhandene Verkeimung !

→ **Gesundheit? Einsparung von Spritzmitteln?**

→ **Welternährung?**



12-jähriger Baum der Sorte  
'Discovery' – ungespritzt !!

Ich danke für Ihre Aufmerksamkeit !

Hans-Joachim Bannier, Obst-Arboretum Bielefeld (BIOLAND), [alte-apfelsorten@web.de](mailto:alte-apfelsorten@web.de)  
Ökologische Züchtungsinitiative Apfel:gut e.V. und Pomologen-Verein e.V.